

Otto von Guericke  
1602-1686

Otto von Guericke fut juriste, puis mathématicien, mécanicien et ingénieur. Sa contribution scientifique la plus connue est l'invention d'une pompe à air grâce à laquelle il a réalisé une expérience sur le vide et la pression atmosphérique appelée « expérience des sphères de Magdebourg », mais il a également réalisé des expériences en électricité.

# Otto von Guericke

Otto von Guericke est un scientifique, inventeur et homme politique allemand né le 20 novembre 1602 à Magdebourg.

En 1617, il entre à l'université de Leipzig mais, à cause de la guerre de trente ans, il doit poursuivre ses études à l'académie Julia de Helmstedt et aux universités de Jena et de Leyden. Il étudie en mathématiques, en physique et en génie des fortifications. Après ses études, il entreprend un long voyage de neuf mois en France et en Angleterre. En 1646, il devient bourgmestre de Magdebourg, position qu'il occupe pendant trente ans. Von Guericke meurt le 11 mai 1686 à Hambourg.

## Les sphères de Magdebourg

L'hypothèse avancée pour expliquer que la colonne de mercure se stabilise à environ 76 cm dans l'expérience de Torricelli est le poids de l'air, c'est à-dire la pression atmosphérique. Dans la philosophie d'Aristote, l'air est léger et a tendance à s'élever, il n'a pas de poids.

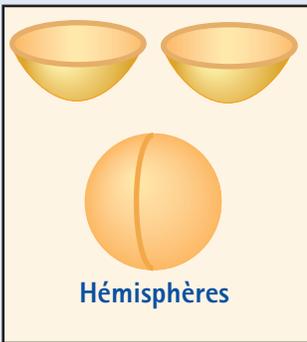
Seul le feu est plus léger que l'air. L'idée du poids de l'air exerçant une pression sur la surface d'un liquide est donc difficile, même impossible, à admettre. Le liquide est plus lourd que l'air et il est normal que l'air soit au-dessus du liqui-

de sans y exercer de pression. On ne peut reconnaître l'existence de la pression atmosphérique sans rejeter la description du mode sublunaire d'Aristote et ses explications fondées sur les quatre éléments d'Empédocle.

Vers 1650, von Guericke invente la première machine pneumatique, c'est-à-dire la première machine permettant de pomper l'air d'un récipient fermé. À l'aide de cette machine, il entreprend une série d'expériences sur les effets du vide qui mettent en évidence la pression atmosphérique.

À l'aide de cette machine, von Guericke fait une démonstration publique de la pression atmosphérique à Magdebourg en 1654. L'expérience se tient en présence de la Diète de Ratisbonne. Cette expérience, qui met en évidence la réalité et l'importance de la pression atmosphérique, est restée célèbre sous l'appellation « expérience des sphères de Magdebourg ».

1. La Diète est une assemblée du Saint Empire romain germanique composée de représentant des villes, de nobles et d'ecclésiastiques. À l'origine convoquée par l'empereur, elle devient permanente au XVII<sup>e</sup> siècle et tient ses réunions à l'hôtel de ville de Ratisbonne. Elle est remplacée par le Bundesrat en 1815, puis par le Reichstag en 1871. L'Assemblée allemande se nomme maintenant Bundestag.



Pour réaliser son expérience, von Guericke utilise deux hémisphères creux de laiton de 60 cm de diamètre. Il réunit les deux hémisphères après en avoir enduit les bords d'un mélange de graisse, de cire et de térébenthine pour assurer l'étanchéité de l'assemblage.

À l'aide de sa machine pneumatique, il fait le vide à l'intérieur. Huit chevaux sont alors attelés à chacun des hémisphères et tirent dans des directions opposées pour les séparer mais n'y parviennent pas.

En ouvrant une petite valve aménagée dans un des hémisphères, von Guericke laisse alors pénétrer l'air à l'intérieur, à l'insu de l'auditoire, et sépare les deux hémisphères à mains nues.

Un des dignitaires présents lors de cette expérience, l'Archevêque Électeur Johann Philip von Schonborn, achète l'appareil utilisé par von Guericke pour cette expérience et le confie au collège de Wurzburg dirigé par les Jésuites. Un des professeurs du collège, Gaspard Schott, publie, en 1657, un ouvrage *Mechanica Hydraulico-pneumatica* dont l'appendice contient la description des travaux de von Guericke. La lecture de cet ouvrage inspire le savant anglais Ro-

#### Force exercée par la pression sur les hémisphères

En utilisant le calcul différentiel et intégral, on peut décrire la différentielle de la force appliquée par la pression atmosphérique sur une différentielle de la surface des deux hémisphères. Il faut alors faire une intégrale double pour montrer que la force qui retient les hémisphères en place est égale à la pression atmosphérique multipliée par l'aire de leur plan de séparation, soit l'aire d'un disque de rayon  $R$ .

bert Boyle qui réalise lui aussi diverses expériences sur le vide et la pression atmosphérique et publie, en 1660, *New Experiments Physico-Mechanical touching the Spring of Air and its Effects*, ouvrage qui fut par la suite traduit en latin.

#### Machine électrostatique

En 1660, Otto von Guericke construit la première machine électrostatique. Il décrit celle-ci dans *Experimenta Nova* publié en 1672. Cette machine est constituée d'une sphère de soufre embrochée sur une manivelle et placée sur des supports. En faisant tourner la sphère à grande vitesse, il la frotte avec un tissu sec ce qui permet d'accumuler une grande quantité d'électricité statique à la surface de la sphère. Une fois électrisée, celle-ci attire les petits objets qui sont repoussés violemment dès qu'ils touchent à la sphère. Von Guericke constate également qu'il est possible d'électrifier une sphère en la mettant simplement en contact avec une sphère chargée. Il n'en déduit cependant pas la conduction, le flux de l'électricité, car celle-ci n'était pas considérée comme quelque chose de concret. De plus, il tire des étincelles de son globe de soufre, ce qui l'amène à concevoir la nature électrique des phénomènes orageux.

Porté à généraliser facilement, comme les hommes de sciences de son époque, il compare les attractions et les répulsions de sa boule de soufre aux grandes forces qui maintiennent les planètes dans leur course. Il prétendait que les forces d'attraction et de répulsion pouvaient expliquer les mouvements des planètes et expliquer pourquoi la Lune présente toujours la même face à la Terre.

Les recherches de von Guericke sur l'électrostatique s'inscrivent dans les premières expérimentations qui ont permis de comprendre les phénomènes électriques.

